

Sistema frigorífico

(Redirigido desde [Sistema de refrigeración](#))

Saltar a: [navegación](#), [búsqueda](#)

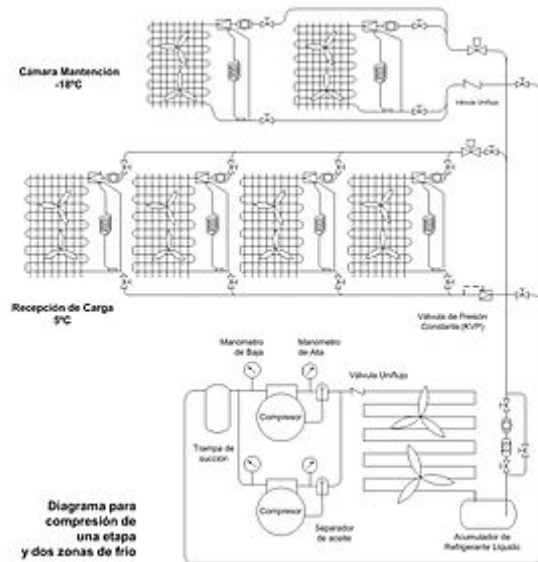


Diagrama de sistema frigorífico de una etapa con dos zonas de frío. Evaporadores de [expansión directa](#).

Los denominados **sistemas frigoríficos** o **sistemas de refrigeración** corresponden a arreglos mecánicos que utilizan propiedades termodinámicas de la materia para trasladar [energía térmica](#) en forma de calor entre dos -o más- focos, conforme se requiera. Están diseñados primordialmente para disminuir la [temperatura](#) del producto almacenado en [cámaras frigoríficas](#) o [cámaras de refrigeración](#) las cuales pueden contener una variedad de [alimentos](#) o [compuestos químicos](#), conforme especificaciones.

Cabe mencionar la radical diferencia entre un **sistema frigorífico** y un [circuito de refrigeración](#), siendo este último un mero arreglo para disminuir temperatura el cual se define como "concepto", ya que su [diseño](#) (abierto, semi abierto, cerrado), [fluido](#) (aire, agua, incluso gas refrigerante), [flujo](#) (sólo frío o "[bomba de calor](#)") varían conforme la aplicación. Estos varían desde el clásico enfriamiento de [motores de combustión interna](#) por medio de agua hasta el [water cooling](#) utilizado en enfriamiento de computadores. Los sistemas frigoríficos tienden a ser bastante más complejos que un circuito de refrigeración y es por eso que se presentan aparte.

En el estudio acabado y diseño de estos **sistemas frigoríficos** se aplican diversas ciencias, tales como la [química](#), en las propiedades y composición de los [refrigerantes](#); la [termodinámica](#), en el estudio de las propiedades de la materia y su [energía interna](#); la [transferencia de calor](#), en el estudio de [intercambiadores de calor](#) y soluciones técnicas; así como la [ingeniería mecánica](#), en el estudio de [compresores](#) de gas para lograr el trabajo de compresión requerido. Se han mencionado estas disciplinas dejando de lado

la [electricidad](#), desde los tradicionales conocimientos en corrientes trifásicas para la alimentación de los equipos, hasta conocimientos relativamente avanzados en automatización y [PLC](#), para el [control automático](#) que estos requieren cuando están operando en planta frigorífica.

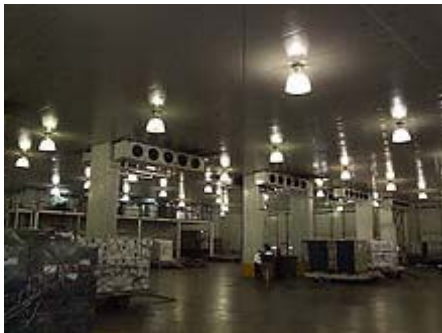
Los **sistemas frigoríficos** se diferencian entre sí conforme su **método de inyección de refrigerante** y **configuración constructiva**, ambos condicionados por sus **parámetros de diseño**. De esta manera, y haciendo un adecuado balance de masas y energías, es posible encontrar la solución adecuada a cualquier solicitud frigorífica.

Parámetros de diseño

El diseño de estos **sistemas frigoríficos** se define, principalmente, en función de los siguientes parámetros:

- [Temperaturas](#) de operación: (Temperaturas de [evaporación](#) y [condensación](#))
- Capacidad del sistema, generalmente denominada en [KW](#) definida en función de la [carga térmica](#).
- [Refrigerantes](#) amigables ambientalmente y de amplio [efecto refrigerante](#).
- Costos operativos del sistema.

Sistemas de refrigeración conforme zonas de frío



Sala de recepción de [planta frigorífica](#).

Los **sistemas de refrigeración** -implementados tanto en [plantas frigoríficas](#) como en [refrigeradores domésticos](#)- pueden catalogarse primeramente conforme las denominadas "zonas de frío" o [temperaturas](#) de frío para las cuales estos estén diseñados.

Una zona de frío

Es el clásico arreglo en el cual el sistema opera bajo una sola temperatura de régimen de frío, es decir, entre una temperatura de [condensación](#) y una sola temperatura de [evaporación](#) del [refrigerante](#).

Dos o más zonas de frío

Es aquel sistema en el cual el refrigerante -condensado a una sola temperatura- se evapora a distintos valores en función de distintos procesos. A modo de ejemplo, y para

una planta frigorífica, una [cámara de congelado](#) y una [cámara de productos frescos](#) requieren distintas temperaturas de régimen y, por lo tanto, distintas temperaturas de evaporación del refrigerante.

Sistemas de refrigeración conforme alimentación de refrigerante



[Evaporadores inundados](#) para [amoníaco](#) en [cámara de refrigeración](#) para frutas.

Expansión seca (DX)

Artículo principal: [Evaporador de expansión seca](#)

Se les denomina **sistemas de expansión seca**, -o directa- a los sistemas frigoríficos en los cuales la [evaporación](#) del refrigerante se lleva a cabo a través de su recorrido por el [evaporador](#), encontrándose este en estado de mezcla en un punto intermedio de este. Estos sistemas, si bien son los más comunes, suelen ser de menor capacidad que los de recirculación de líquido.

Con recirculación de líquido

Lo que diferencia a los **sistemas de recirculación de líquido** a los de expansión directa es que el [flujo másico](#) de [líquido](#) a los evaporadores supera con creces al [flujo](#) de vapor producido en el evaporador. Es común el apelativo de “*sobrealimentación de líquido*” para los evaporadores de estos sistemas. Estos sistemas son preferentemente utilizados en aplicaciones industriales, con un número considerable de evaporadores y operando a baja temperatura.

Tipos y Configuración de sistemas de refrigeración

Refrigeración por compresión

Artículo principal: [Refrigeración por compresión](#)



Compresor industrial para [R22](#).

La **refrigeración por compresión** desplaza la energía térmica entre dos focos; creando zonas de alta y baja presión confinadas en intercambiadores de calor, mientras estos procesos de intercambio de energía se suceden cuando el fluido refrigerante se encuentra en procesos de [cambio de estado](#); de [líquido](#) a [vapor](#), y viceversa.

El proceso de refrigeración por compresión se logra evaporando un [gas refrigerante](#) en estado [líquido](#) a través de un [dispositivo de expansión](#) dentro de un [intercambiador de calor](#), denominado [evaporador](#).^[1] Para evaporarse este requiere absorber [calor latente de vaporización](#). Al evaporarse el [líquido refrigerante](#) cambia su estado a [vapor](#). Durante el cambio de estado el refrigerante en estado de vapor absorbe energía térmica del medio en contacto con el evaporador, bien sea este medio gaseoso o líquido. A esta cantidad de calor contenido en el ambiente se le denomina [carga térmica](#). Luego de este intercambio energético, un [compresor](#) mecánico se encarga de aumentar la [presión](#) del [vapor](#) para poder [condensarlo](#) dentro de otro intercambiador de calor conocido como [condensador](#). En este intercambiador se liberan del sistema frigorífico tanto el [calor latente](#) como el [sensible](#), ambos componentes de la carga térmica. Ya que este aumento de presión además produce un aumento en su [temperatura](#), para lograr el cambio de estado del fluido [refrigerante](#) -y producir el subenfriamiento del mismo- es necesario enfriarlo al interior del condensador; esto suele hacerse por medio de [aire](#) y/o [agua](#) conforme el tipo de condensador, definido muchas veces en función del refrigerante. De esta manera, el refrigerante ya en estado líquido, puede evaporarse nuevamente a través de la [válvula de expansión](#) y repetir el [ciclo de refrigeración](#) por compresión.

Tipos de compresión

Por su parte, los sistemas de **refrigeración por compresión** se diferencian o separan en dos grandes tipos:

- [Sistemas de compresión simple](#)

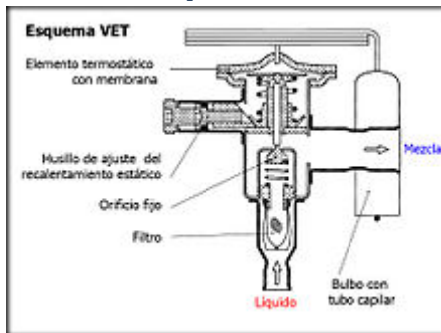
Eleva la [presión](#) del sistema mediante una sola carrera de compresión. Es el más común de los sistemas de refrigeración ampliamente utilizado en [refrigeradores](#) y equipos de [aire acondicionado](#).

- [Sistemas de compresión múltiple](#)

Solución de compresión ideal para bajas temperaturas debido a las altas [relaciones de compresión](#) que estos sistemas superan.

Configuración de sistemas de compresión

Sistemas de expansión directa



La [válvula de expansión termostática](#) genera la [expansión directa](#) del refrigerante en este tipo de sistemas frigoríficos.

De compresión simple:

- [Sistema de una etapa.](#)

Es el sistema de refrigeración más ampliamente utilizado debido a su simplicidad y versatilidad. Su particularidad, no obstante, consiste en que por lo general para lograr bajas temperaturas capaces de absorber grandes [cargas térmicas](#), debe alcanzar elevadas [relaciones de compresión](#). Se puede aplicar en refrigeradores domésticos, vitrinas frigoríficas comerciales, equipos de aire acondicionado de todo tipo, y sistemas que no absorban grandes cargas frigoríficas.

De compresión múltiple:

- [Sistema de doble etapa.](#)

La doble etapa permite, mediante un [compresor](#) de doble etapa, alcanzar elevadas [relaciones de compresión](#) y, por lo tanto, menores temperaturas con capacidad de absorber mayor [carga térmica](#). Sistema propio en cámaras de congelado de alta [eficiencia energética](#).

- [Sistema en cascada.](#)

La [compresión múltiple](#) en cascada permite, mediante dos [circuitos de refrigeración](#) de [una etapa](#) "semi independientes" y con distintos [refrigerantes](#), alcanzar temperaturas cercanas a los -80°C. Propio en equipos de laboratorio para almacenamiento de muestras biológicas.

- [Sistema de compresión múltiple con enfriador intermedio de tipo abierto.](#)

Esta modalidad de [compresión múltiple](#) permite, mediante dos [compresores](#) y un estanque presurizado conectado entre ambos, realizar una expansión y enfriamiento del refrigerante en circulación antes de ingresar a la etapa de alta presión. Propio de sistemas industriales.

- [Sistema de compresión múltiple con enfriador intermedio de tipo cerrado.](#)

A diferencia del sistema anterior, al cual también se le puede denominar “de inyección total”, aquí se produce una “inyección parcial” del refrigerante al interior del estanque a fin de producir un enfriamiento.

Sistemas con recirculado de líquido



Estanque de recirculado para [amoníaco](#).

De compresión simple:

- [Sistema con estanque de recirculado](#)

La recirculación de líquido es un método utilizado con la finalidad de alimentar los [evaporadores inundados](#) instalados en una gran instalación frigorífica. Generalmente se utiliza [amoníaco](#) (R717) como refrigerante.

De compresión múltiple:

- [Sistema de compresión múltiple con estanque de recirculado](#)

Un sistema de recirculado de [compresión múltiple](#) permite bombear refrigerante líquido a menor presión y temperatura a los evaporadores inundados.

[\[editar\]](#) Refrigeración por absorción

Artículo principal: [Refrigeración por absorción](#)

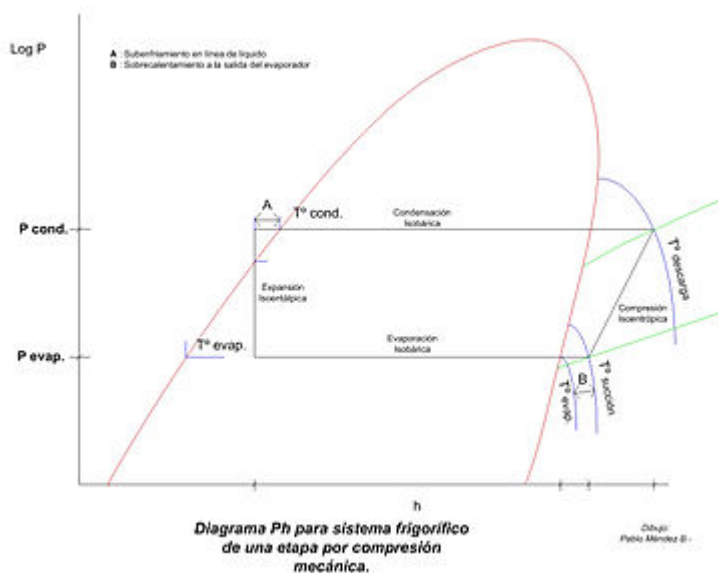
El sistema de **refrigeración por absorción** es un medio de producir frío que aprovecha las propiedades de ciertas sustancias que absorben calor al [cambiar de estado](#) líquido a gaseoso. Así como en el sistema de compresión el ciclo se hace mediante un compresor, en el caso de la absorción, el ciclo se basa físicamente en la capacidad que tienen algunas sustancias, como el [bromuro de litio](#), de absorber otra sustancia, tal como el [agua](#), en fase de [vapor](#). Otra posibilidad es emplear el agua como sustancia absorbente (disolvente) y como absorbida (soluto) [amoníaco](#).

[\[editar\]](#) Diagramas Ph y Sistemas Frigoríficos

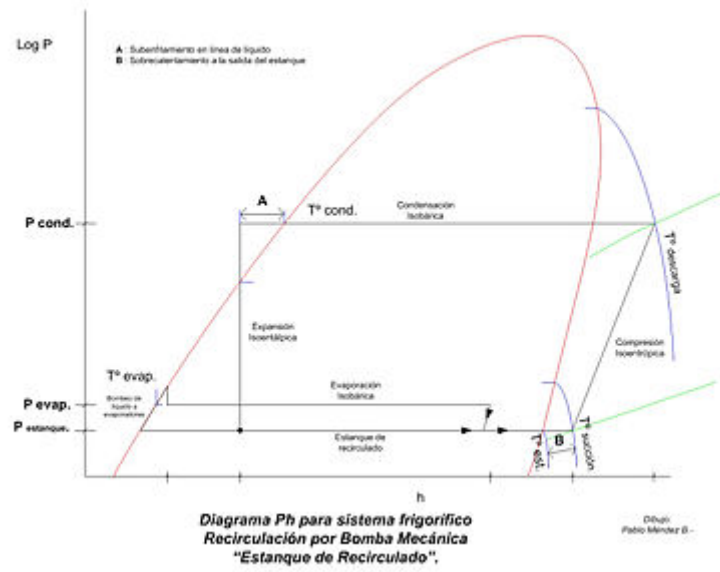
Artículo principal: [Diagrama Ph](#)

Por medio de los diagramas [Presión/entalpía](#) es posible trazar ciclos frigoríficos de compresión de diversa naturaleza, determinar capacidad y selección detallada de los componentes y la potencia total del sistema. A continuación se presentan dos ejemplos de sistemas:

[Diagramas Ph](#) y Sistemas frigoríficos.



[Diagrama Ph](#) para [sistema de una etapa](#) y [expansión directa](#)



[Diagrama Ph](#) para sistema con [recirculación mecánica de líquido](#)